Minia J. of Agric. Res. & Develop.
Vol. (٣٢) No. ٢ pp ١٩٥-٢٠٩,
٢٠١٢

FACULTY OF AGRICULTURE

دراسة أولية لإمكانية استخدام طريقة تحت الكثافة في تقدير كثافة ألواح الخشب الليفي متوسط الكثافة (MDF)

زياد الصواف الدوه جي * محمود أحمد حميد **

* قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة في كلية الزراعة ، جامعة دمشق ، ص.ب. : ٣٠٦٢١ – دمشق – سورية.

** قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة في كلية الزراعة ، جامعة دمشق ، ص.ب.: ٢٩٠٨٢ مخيم اليرموك– دمشق–سورية.

Received ٢٩ Feb. ٢٠١٢ Accepted ١٣ March ٢٠١٢

الملخص

أثبت هذا البحث إمكانية استخدام طريقة تحت الكثافة في تقدير كثافة ألواح الخشب الليفي متوسط الكثافة ، حيث أثبت التحليل الإحصائي وجود ارتباط طردي ، معنوي جدا بين قيم الكثافة العادية للخشب الليفي متوسط الكثافة وقيم دون الكثافة له. كما وجد تجانس بين الطريقتين، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط ٠,٨٥ وقيمة متوسط الكثافة الكثافة ٠,٦٦٧ جم/سم٣ ومتوسط قيمة تحت الكثافة (دون الكثافة) ٠,٦٦٨ جم/سم٣ .

المقدمة

تعد الكثافة معياراً لمتانة الخشب حيث أن العلاقة مباشرة بين المتانة والكثافة و تستعمل الأخشاب عالية الكثافة في الأعمال الإنشائية بينما تستعمل الأنواع قليلة أو

متوسطة الكثافة في أعمال الخشب المنشور حيث تكون هنا ثباتية الألواح أبعاداً أكثر أهمية من متانتها (حميد، ٢٠٠٧). كما تعد الكثافة من الصفات الفيزيائية الهامة للخشب حيث تتعلق معظم الصفات الميكانيكية للخشب والمادة الخشبية المصنعة (الخشب المضغوط و الخشب الليفي متوسط الكثافة MDF) بالكثافة والوزن النوعي، فمتانة الخشب وقوته تزداد بزيادة وزنه النوعي أو كثافته وكذلك يزداد الناتج من العجينة الورقية، وتتعلق كثافة الخشب بمساميته (porosity) أو بنسبة الفراغات الموجودة فيه وتتحدد عموماً الصفات الفيزيوكيميائية للخشب بثلاثة عوامل وهي نسبة الفراغات الموجودة فيه (مساميته) وترتيب تركيب الخلية (التركيب أو البناء الميكروني لجدرانها ونسبة أنواع الخلايا المختلفة فيه) وهي صفة نوعية، وأخيراً بالمحتوى الرطوبي للخشب. و تختلف كثافة الخشب باختلاف موقعه ضمن الشجرة الواحدة (Hameed ,٢٠٠٠ and Lelis,١٩٩٥) (من الأسفل للأعلى ومن المحيط للمركز– حيث تكون الكثافة بشكل عام وفي جميع الأنواع أعلى في أسفل الساق من أعلاه)، ويتحدد موقعه ضمن الانتشار الطبيعي للنوع بظروف الموقع وبالعوامل الوراثية، كما تؤثر عوامل الرطوبة ووفرة الضوء والعناصر الغذائية والرياح ودرجة الحرارة في الوزن النوعي، ويتحكم في العناصر السابقة الارتفاع عن سطح البحر والمعرض والانحدار وخط العرض ونموذج التربة وتركيب المجموعة الحراجية ومسافاتها حيث تؤثر جميع هذه العوامل في حجم الجدران الخلوية وسماكتها وبالتالي الكثافة (John, *et. al*. ٢٠٠٣). وهناك العديد من الأبحاث التي أثبتت إمكانية استخدام طريقة تحت الكثافة بدلاً من الكثافة لكل من خشب الصنوبر، خشب الكستناء الحلوة، خشب الحور الفراتي، خشب الأوكاليبتوس، خشب الإثل على التوالي:(Rahme، ١٩٧٦)، (كعكة، ٢٠٠٣)، (الدخيل، ٢٠٠٥)، (أيوب، ٢٠٠٩) (الصالح، ٢٠١٠)، (Wagenfuehr، ٢٠٠٤) إلا أن دراسة إمكانية استخدام طريقة تحت الكثافة بدلاً من الكثافة لألواح الخشب الليفي متوسط الكثافة لا تزال غير مطروقاً حتى الآن. خاصة و أن طريقة تقدير الكثافة العادية تعتمد على حجم العينات ولعدم الوقوع في أخطاء عند حساب الحجم، ولأهمية قرينة الكثافة، كون أغلب الخصائص الفيزيائية والميكانيكية تعتمد عليها، لذلك وجدنا أنه من الأهمية بمكان بحث

طريقة تحت الكثافة في تقدير كثافة ألواح الخشب الليفي متوسط الكثافة (MDF)

إمكانية استخدام طريقة تحت الكثافة بدلاً من الكثافة لألواح الخشب الليفي متوسط الكثافة و التي تعتمد في حسابها على الوزن وتتميز بسهولة إجرائها.

التعريف بصناعة الخشب الليفي متوسط الكثافة MDF (حميد، ٢٠٠٧) :

تعرف ألواح الخشب الليفي المتوسط الكثافة حسب العيار الصناعي الأوروبي EN:٣١٦ (DIN ;١٩٩٩) بأنها ألواح مكونة من الألياف الليغنوسيللوزية و التي تتراوح كثافتها بين ٤٥٠ – ٨٠٠ كجم/م٣ ، ويستخدم في تصنيعها المواد اللاصقة الصناعية تحت تأثير الضغط و الحرارة حيث تنتج بسماكة اعتباراً من ١.٥ سم . يصنف الخشب الليفي المتوسط الكثافة تجارياً حسب كثافته للأنواع التالية :

١–الخشب الليفي العالي الكثافة HDF : وهو عبارة عن خشب MDF ذو كثافة أكبر من ٨٠٠ كجم/م٣ .

٢– الخشب الليفي المتوسط الكثافة MDF : وهو عبارة عن خشب MDF تتراوح كثافته بين ٦٥٠ – ٨٠٠ كجم/م٣ .

٣– الخشب الليفي المتوسط الكثافة الخفيف L–MDF : وهو عبارة عن خشب MDF تتراوح كثافته بين ٥٥٠ – ٦٥٠ كجم/م٣ .

٤– الخشب الليفي المتوسط الكثافة تحت الخفيف UL–MDF : وهو عبارة عن خشب MDF تتراوح كثافته من ٤٥٠ كجم/م٣ و حتى أقل من ٥٥٠ كجم/م٣ .

المواد الأولية المستخدمة في تصنيع الخشب الليفي المتوسط الكثافة MDF:

١– خشب الجذوع غير صالح للنشر

٢– الخشب الناتج عن عمليات التربية و التامية (التقليم) في أوروبا حيث تستخدم أخشاب الصنوبر و التنوب بنسبة تقارب ٩٠% ، بينما تستخدم أخشاب الزان و السنديان و الحور و البتولا بنسبة تقارب ١٠% في تصنيع خشب MDF.

٣– النشارة الخشبية الناتجة عن المناشر

٤– الأخشاب المنشورة القديمة

٥- بقايا حصاد المحاصيل الحولية في المناطق الاستوائية (القش ، قصب السكر ، البامبو ، الارز) .

٦- مواد ثانوية (الجرائد ، الأوراق القديمة)

المواد الكيميائية المستخدمة في تصنيع الخشب الليفي المتوسط الكثافة MDF:

١- المواد اللاصقة الصناعية

أ- اليوريا فورمالدهيد UF-resin وتستخدم عالمياً بنسبة ٩٠% في تصنيع خشب MDF وتتصف بمايلي :

- رخيصة الثمن
- تكسب الألواح المصنعة لوناً فاتحاً
- يصدر منها غاز الفورمالدهيد أثناء التصنيع ومن الألواح المصنعة
- الألواح المنتجة بها قليلة المقاومة للرطوبة

ب- الميلامين يوريا فورمالدهيد MUF-resin وتصنع بخلط الميلامين مع اليوريا فورمالدهيد بنسبة ٣-٢٠ % و تتصف بمايلي :

- الألواح المنتجة بها عالية المقاومة للرطوبة
- أغلى من اليوريا فورمالدهيد

ج- الفينول فورمالدهيد PF-resin وتتصف الألواح المصنعة بها بمايلي :

- قليلة للإصدار من غاز الفورمالدهيد
- عالية الثبات و المقاومة للرطوبة
- تكسب الألواح المصنعة بها اللون الداكن
- تكتسب الألواح قساوتها ببطء بعد التصنيع
- غالية الثمن

د- التانين فورمالدهيد TF-resin وتتصف بمايلي :

- مادة لاصقة طبيعية يدخل في تركيبها التانين المستخلص من قشور الأشجار
- الألواح المنتجة بها عالية المقاومة للرطوبة

طريقة تحت الكثافة في تقدير كثافة ألواح الخشب الليفي متوسط الكثافة (MDF)

- الألواح المنتجة بها قليلة الإصدار من غاز الفورمالدهيد
- تتقسى ببطء
- تكسب الألواح المصنعة بها اللون الداكن

هـ-بوليميرات مكونة من دي فينيل ميثان دي إيزوسيانات PMDI وتتصف بمايلي :

- الألواح المنتجة بها عالية المقاومة للرطوبة
- الألواح المنتجة بها قليلة الإصدار من غاز الفورمالدهيد
- غالية الثمن
- تحتاج إلى إضافة مواد فاصلة لمنع التصاق الألواح باسطوانات أو بلاطات المكبس

المواد المقسية للجمراء:

أ- تستخدم سلفات الأمونيوم أو نترات الأمونيوم كمقسياتً لكل من المادة اللاصقة الميلامين يوريا فورمالدهيد واليوريا فورمالدهيد وتحتاج لوسط حامضي .

ب- كربونات البوتاسيوم وتستخدم مسرعاً لتقسية المادة اللاصقة الفينول فورمالدهيد .

٣- المواد الكارهة للماء

وتضاف هذه المواد لإضعاف مقدرة اللوح على امتصاص الماء والتقليل من ازدياد سماكة اللوح عند تعرضه للرطوبة ويستخدم لهذا الغرض مستحلب شمع البرافين .

المواد المضادة للاحتراق:

ويستخدم لهذا الغرض مادة فوسفات الأمونيوم و البورات .

المواد المضادة للفطور المهدمة للخشب:

ويستخدم لذلك مادة الكسيليجين و مادة البوتاسيوم هيدروجين فلورايد .

هدف البحث:

إمكانية استخدام تحت الكثافة لتقدير كثافة ألواح الخشب الليفي متوسط الكثافة (MDF).

المواد و طرائق البحث:

١-مواد البحث:

أ- لوح من الخشب الليفي متوسط الكثافة (MDF) بأبعاد ٥٠ سم × ٥٠ سم × ١.٨ سم. صورة رقم (١).

ب- مجففة هوائية ، صورة رقم (٢).

جـ- ديسيكاتور ، صورة رقم (٣).

ء- ميزان حساس ، صورة رقم (٤).

هـ- بياكوليس ديجيتال.

و- أحواض نقع.

صورة رقم (١): لوح من الخشب الليفي متوسط الكثافة

صورة رقم (٢): مجففة

صورة رقم (٣): ديسيكاتور

صورة رقم (٤): ميزان حساس

٢- طرائق البحث:

تم تنفيذ هذا البحث خلال عام ٢٠١١ في مختبر أبحاث الأخشاب في قسم الموارد الطبيعية المتجددة و البيئة في كلية الزراعة بجامعة دمشق. حيث تم تقدير الكثافة بطريقتين: الأولى اعتمدت المعيار الأوربي والثانية اعتمدت طريقة تحت الكثافة وذلك كما يلي:

الطريقة الأولى: الكثافة العادية (الخام) حسب المعيار الأوربي (EN:٣٢٣) ، (DIN، ١٩٩٩) ، (حميد، ٢٠٠٧).

المبدأ:

يعتمد على قسمة وزن العينة الخشبية على حجمها عند رطوبة معينة وتقدر ب جم/سم٣.

طريقة تحت الكثافة في تقدير كثافة ألواح الخشب الليفي متوسط الكثافة (MDF)

الأدوات المخبرية المطلوبة:

ميكروميتر (بياكوليس)، ميزان حساس.

حجم العينات وشكلها:

يستخدم من أجل ذلك عينات خشبية بأبعاد ٥٠ × ٥٠ × السماكة (١٨) مم ويؤخذ عادة من ١٠-١٥ عينة ولتوخي الدقة في القياس أخذت عينات بأبعاد ٢٠×٢٠× السماكة مم (صورة رقم ٥).

طريقة تنفيذ التجربة:

للحصول على الحجم يتم قياس أبعاد العينة بدقة متناهية (أخذ عدة قراءات لكل ضلع للتقليل قدر الإمكان من الخطأ التجريبي) وذلك باستخدام الميكروميتر(بياكوليس) على اعتبار أن الشكل الناتج هو متوازي مستطيلات، أما للحصول على الوزن فيتم وزن العينات بدقة باستخدام ميزان حساس وبتطبيق العلاقة التالية نحصل على الكثافة:

$$Ru = mu / vu$$

حيث إن Ru الكثافة بدرجة رطوبة % u (جم/سم٣).

Vu: حجم العينة بدرجة رطوبة % u.

mu: وزن العينة بدرجة رطوبة % u .

الطريقة الثانية: تحت الكثافة (Infra-density (Rahme , ١٩٧٢:

تعتمد في قياسها فقط على وزن العينات المشبعة كلياً بالرطوبة والجافة جداً، حيث يجري وضع العينات في الماء حتى الإشباع الكلي أي حتى ترسب العينات في قاع الوعاء كما في الصورة رقم (٦) ثم تجفف حتى إزالة كامل الرطوبة. وهذه الطريقة تعتمد على مبدأ أن كثافة الخشب هي مجموع كثافة المادة السللوزية والهواء الموجود في الفراغات الخلوية التي تمتلئ بالماء عند الإشباع، وقد اعتمدنا المعادلة التالية في تقدير تحت الكثافة:

$$ID = ١ / \{ (Pmax / Po) - ٠.٣٤٧ \}$$

حيث إن ID تحت الكثافة.

Pmax وزن العينة المشبعة كلياً بالرطوبة.

Po وزن العينة الجافة جداً.

ملاحظة: قدرت قيم الكثافة العادية للخشب المضغوط عند درجة رطوبة ٥%.

صورة رقم (٥): شكل العينات المستخدمة

صورة رقم (٦): صورة العينات المشبعة بالماء والراسبة في قاع وعاء النقع

طريقة تحت الكثافة في تقدير كثافة ألواح الخشب الليفي متوسط الكثافة (MDF)

التحليل الإحصائي:

تم تحليل نتائج الاختبارات وفق برنامج التحليل الإحصائي SPSS، حيث استخدم تحليل التباين ANOVA وفق التصميم العشوائي التام (Completely Randomized Design) وذلك بمستوى دلالة ٠.٠٥.

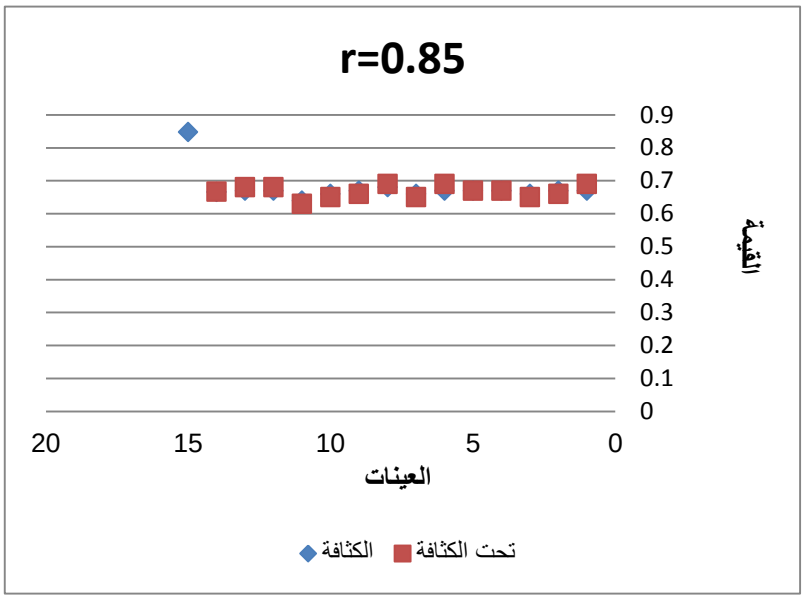
النتائج والمناقشة:

باستخدام اختبار F تمت دراسة مدى تجانس الطريقتين في حساب الكثافة حيث تبين عدم وجود فروق معنوية بين الطريقتين حيث كانت F المحسوبة أصغر من F الجدولية ، أي أنه لا توجد فروق معنوية بين استخدام طريقة الكثافة وتحت الكثافة، كما هو موضح في الجدول رقم (١)، حيث بلجم متوسط قيمة الكثافة ٠,٦٦٧ جم/سم٣ ومتوسط قيمة تحت الكثافة (دون الكثافة) ٠,٦٦٨ وهذا مايثبت إمكانية استخدام طريقة قياس دون الكثافة والتي تعتمد على الوزن فقط في الاختبارات وهي طريقة مقبولة في التعبير عن كثافة الخشب المضغوط، كطريقة جديدة سهلة وعملية، لا تحتاج إلى تحديد الحجم كما هو الحال في طريقة الكثافة العادية والتي تحدث فيها الكثير من الأخطاء التجريبية وخاصة عند تحديد الأبعاد لتقدير الحجم.

الجدول رقم (١): اختبار تجانس طريقتي الكثافة ودون الكثافة – اختبار F

F-Test Two-Samples for Variances	*الكثافة العادية*	*دون الكثافة*
Mean	٠.٦٦ ٧١٤٣	٠.٦٦ ٨٢١٣
Variance	٠.٠٠٤٦٧٥	٠.٠٠٤٥٧٨
Observations	١٣	١٣
Df	١٢	١٢
F	١.٠٣٠٦١	
P(F<=f) one-tail	٠.٤٤٨٠٦٥	
F Critical one-tail	١.٢٨٣٩٦	

ويوضح الشكل رقم (١) ارتباطاً قوياً ومعنوياً بين قيم الكثافة العادية للخشب الليفي متوسط الكثافة وقيم دون الكثافة له ، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط ٠.٨٥ .



الشكل رقم (١): علاقة الارتباط بين قيم طريقة الكثافة وتحت الكثافة.

الاستنتاجات:

إن علاقة الارتباط المعنوية بين قياس الكثافة بالطريقة العادية التقليدية التي تعتمد على قياس الحجم والوزن والطريقة الثانية المسماة دون الكثافة أو تحت الكثافة والتي تعتمد فقط على الوزن ما بين الحالة الرطبة جداً (إشباع) والحالة الجافة جداً، وليس لها علاقة بشكل أو حجم العينة المدروسة المختبرة، تفيد كثيراً في مجال طرائق علم الأخشاب من حيث تسهيل طرق قياس الكثافة، ذلك لأن تقدير حجوم العينات الخشبية في الطريقة العادية التقليدية تحتاج إلى وقت طويل وإلى أجهزة تقدير حجوم تعتمد إما على إزالة ما يساوي حجم العينة من السائل (الماء أو الزئبق) الذي تم غمر العينة فيها، أو تعتمد على قياس لأبعاد عينات ذات حجوم هندسية منتظمة بواسطة الميكروميتر. في حين أن طريقة دون أو تحت الكثافة هي طريقة عملية لا يهم فيها شكل العينة إن كان منتظماً أم لا، كما لا تحتاج إلى وقت طويل للقياس. كل هذا يؤكد على إمكانية اعتماد طريقة تحت الكثافة أو دون الكثافة في اختبار كثافة ألواح الخشب الليفي متوسط الكثافة.

المقترحات:

نقترح التوسع في هذه الدراسة باستخدام أنواع مختلفة من الخشب الليفي متوسط الكثافة.

المراجع

المراجع العربية:

الدخيل، مناف ٢٠٠٥. الخصائص التكنولوجية لخشب الحور الفراتي لتحسينه وراثياً في القسم السفلي لحوض الفرات في الجمهورية العربية السورية. أطروحة ماجستير –كلية الزراعة جامعة حلب (١٠٠) صفحة.

الصالح، رافع. ٢٠١٠. دراسة لخصائص خشب الطرفاء المفصلية في محافظة الرقة. رسالة ماجستير في الهندسة الزراعية ، جامعة حلب.

أيوب، منير.٢٠٠٩. تقويم بعض الخصائص الفيزيائية والميكانيكية لخشب الأوكاليبتوس.Eucalyptus camaldulensis Dehn في منطقتي عناب (٤٨) والمزيريب.

رحمه، أديب.١٩٧٦. استخدام طريقة مركبات الكثافة في دراسة الصفات الميكانيكية لخشب صنوبر بروتيا تحت تأثير العوامل البيئية، مجلة بحوث جامعة حلب العدد الأول.

كعكة، ميساء. ٢٠٠٣. الخصائص التكنولوجية لخشب الكستناء الحلوة في وادي النضارى لاستخدامه في الصناعات الخشبية ،رسالة ماجستير في الهندسة الزراعية ، جامعة حلب.

حميد، محمود. ٢٠٠٧. علم الأخشاب و منتجات الغابة، منشورات كلية الزراعة –جامعة دمشق.

المراجع الأجنبية :

DIN-Tachenbuch ٦٠..١٩٩٩. Holzfaserplatten, Spanplatten und Sperrholz- Beuth Verlag.

John, G. Haygreen and Jim L. Bowyer and Rubin Shmulsky, ٢٠٠٣. Forest products and wood science. An introduction, Fourth Edition. The iowa state university press.

Lelis, R.C.C., ١٩٩٥. Zur Bedeutung der Kerninhaltsstoffe obligatorisch verkernter Nadelbaumarten bei der Herstellung von feuchtebeständigen und biologisch resistenten Holzspanplatten, am Beispiel der Douglasie [Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco]. Dissertation an der Georg-August-Universität, Göttingen.

Rahme A. ١٩٧٢. Contribution a letude des properties ,physique ,mechanique , microdensitometrique et paptiere du bois de pinus brutia (ten).These Dacteur Ingenieur,Universite de Nancy I.

Wagenfuehr, R., ٢٠٠٤. Holzatlas: ٥. ergaenzte und erweiterte Auflage. Carl Hanser Verlag Muenchen Wien. ISBN: ٣-٤٤٦-٢٢٨٤١-٩.

طريقة تحت الكثافة في تقدير كثافة ألواح الخشب الليفي متوسط الكثافة (MDF)

PRELIMINARY STUDY FOR THE POSSIBILITY OF USING INFRA-DENSITY TO DETERMINATE THE DENSITY OF MEDIUM DENSITY FIBER BOARD (MDF)

Z. al-sawaf al-douhji* and M. A. hameed **

*Dept. of Renewable Natural Resources and Ecology,Faculty of Agriculture, Damascus University P.O.Box: ٣٠٦٢١, Damascus Syria.

**Dept. of Renewable Natural Resources and Ecology, Faculty of Agriculture, Damascus University P.O.Box: ٢٩٠٨٢, Al-Yarmouck Camp, Damascus Syria.

ABSTRACT

This investigation has established the possibility of using Infra-density to determine the density of medium density fiber board (MDF). The statistical analysis has proved that there is a high significant correlation between the values of density and infra-density. There is a homogeneity between the method of density and infra-density measurements. Whereas the value of the correlation coefficient reached ٠.٨٥ and the mean of density ٠.٦٦٧ g/cm^{٣} while the mean of infra-density was ٠.٦٦٨.